MODÈLE TCP/IP



1- LES RÉSEAUX - RÉSEAU LOCAL (LAN)

- Un **réseau local** (*Local Area Network* ou *LAN*), est un groupe de deux ou plusieurs **appareils informatiques** (ex: ordinateurs, tablettes, …), connectés dans une petite zone géographique, généralement dans le même bâtiment.

- Chaque appareil informatique possède sa propre **carte réseau** et se connecte entre eux en utilisant des câbles réseaux ou un hotspot Wifi.

- Ils échangent les données en utilisant un point central appelé **Routeur (*passerelle par défaut*).**

- Ce routeur est utilisé aussi pour ce connecter à l'extérieur de ce réseau local, notamment **l'Internet.**



LES RÉSEAUX - INTERNET

- Internet est le **réseau informatique mondial** qui rend accessible au public des services divers et variés:
  - World Wide Web (www ou le Web).
  - Courrier électronique (Email).
  - Transfert et sauvegarde des données (Cloud).



- Tous les appareils et équipements informatiques se communiquent entre eux sur Internet en utilisant **le protocole de communication TCP/IP.**

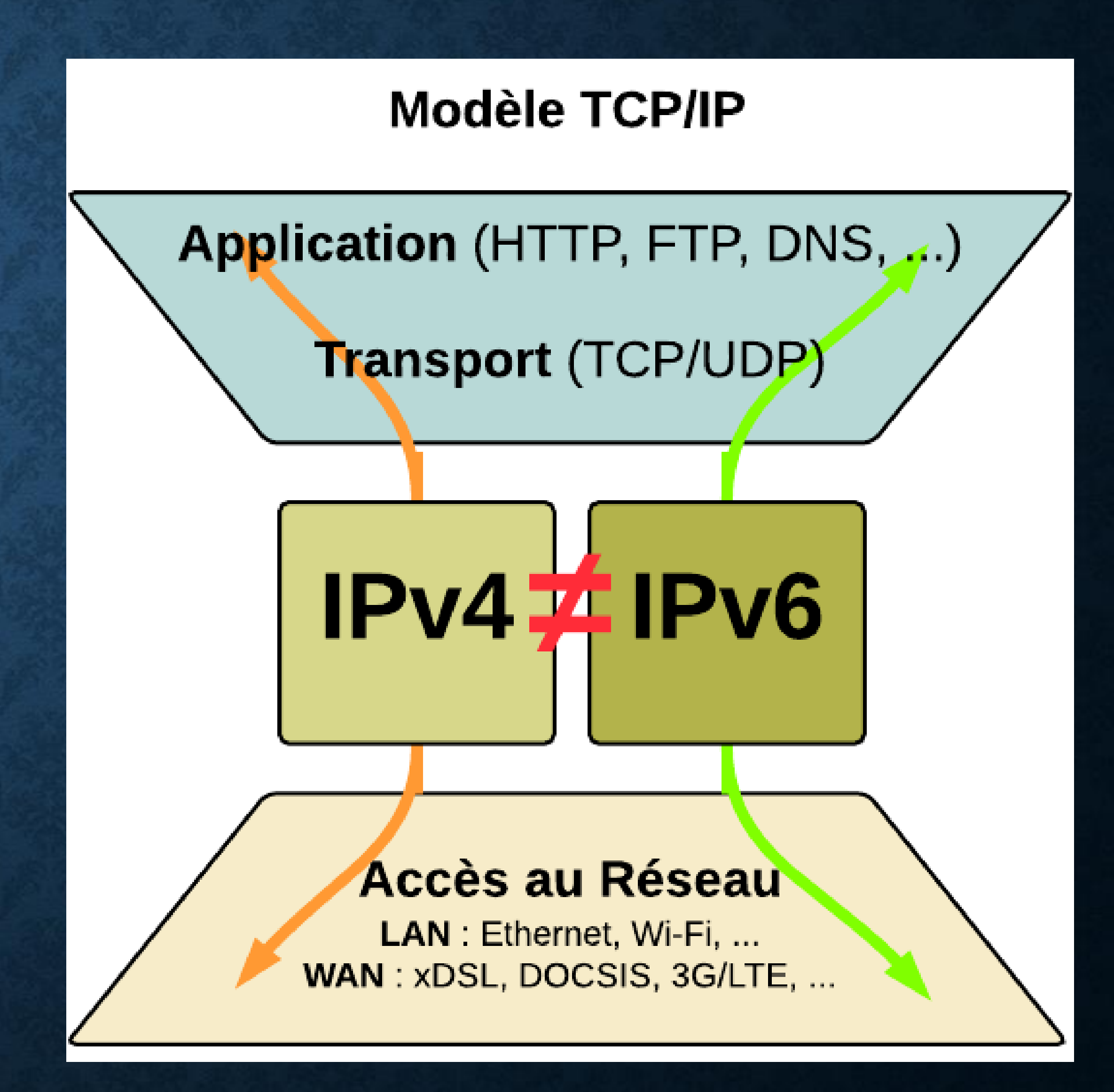
2- PROTOCOLES TCP/IP

- **Protocole** signifie les règles utilisées pour la communication.

- Chaque appareil informatique possède **la suite des protocoles TCP/IP** installée par défaut dans son système d'exploitation.

- Les protocoles TCP/IP sont basés sur **quatre couches.**

- Chaque couche est composée de plusieurs protocoles qui enveloppent les messages originaux avant qu'ils soient placés sur le support physique pour être envoyés à un autre appareil.

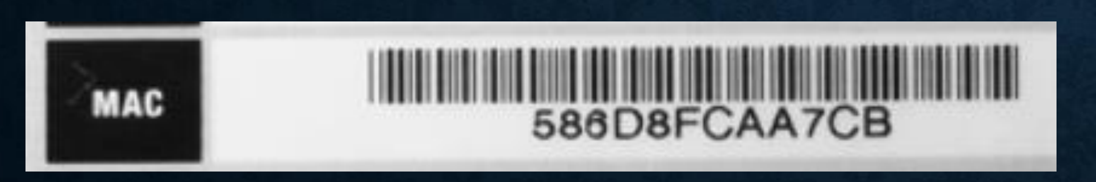


2.1- COUCHE ACCÈS AU RÉSEAU – CARTE RÉSEAU

- La 1ère couche désigne **le logiciel** qui est responsable de faire fonctionner la carte réseau de votre appareil informatique.
- La carte réseau peut utiliser **un câble** pour se connecter à un autre appareil (on appelle cette carte **Ethernet)**, ou utiliser la connexion **Wifi**.
- Chaque carte réseau possède un Identificateur unique appelé Adresse physique (*MAC address*) qui est gravé sur la carte.



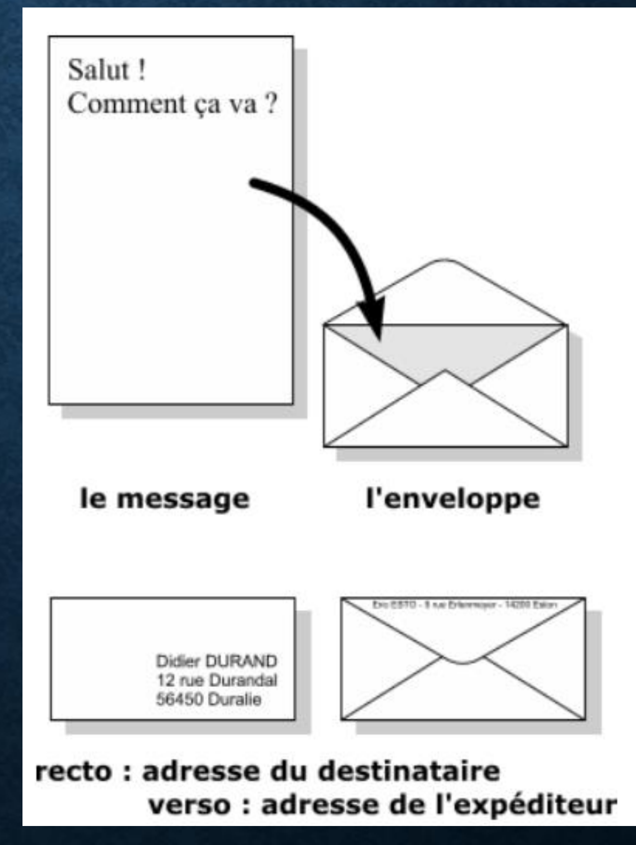




2.2 – COUCHE INTERNET (IP) – INTERNET PROTOCOL

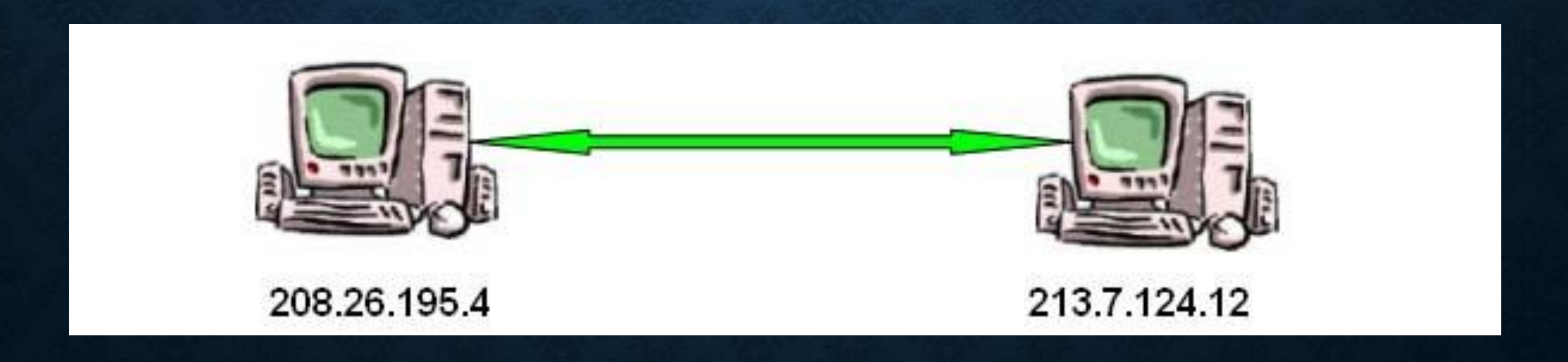
- IP signifie **Internet Protocol.** C'est le principal protocole utilisé sur Internet.
- Le protocole Internet (IP) permet aux ordinateurs, reliés à des réseaux, de dialoguer entre eux.

- Example: Envoyer une lettre par la poste:
  - Vous placez votre lettre dans une **enveloppe**, sur le recto vous inscrivez l'**adresse du destinataire**, au dos, vous écrivez l'**adresse de l'expéditeur** (la votre).



COUCHE INTERNET (IP) – ADRESSE IP UNIQUE

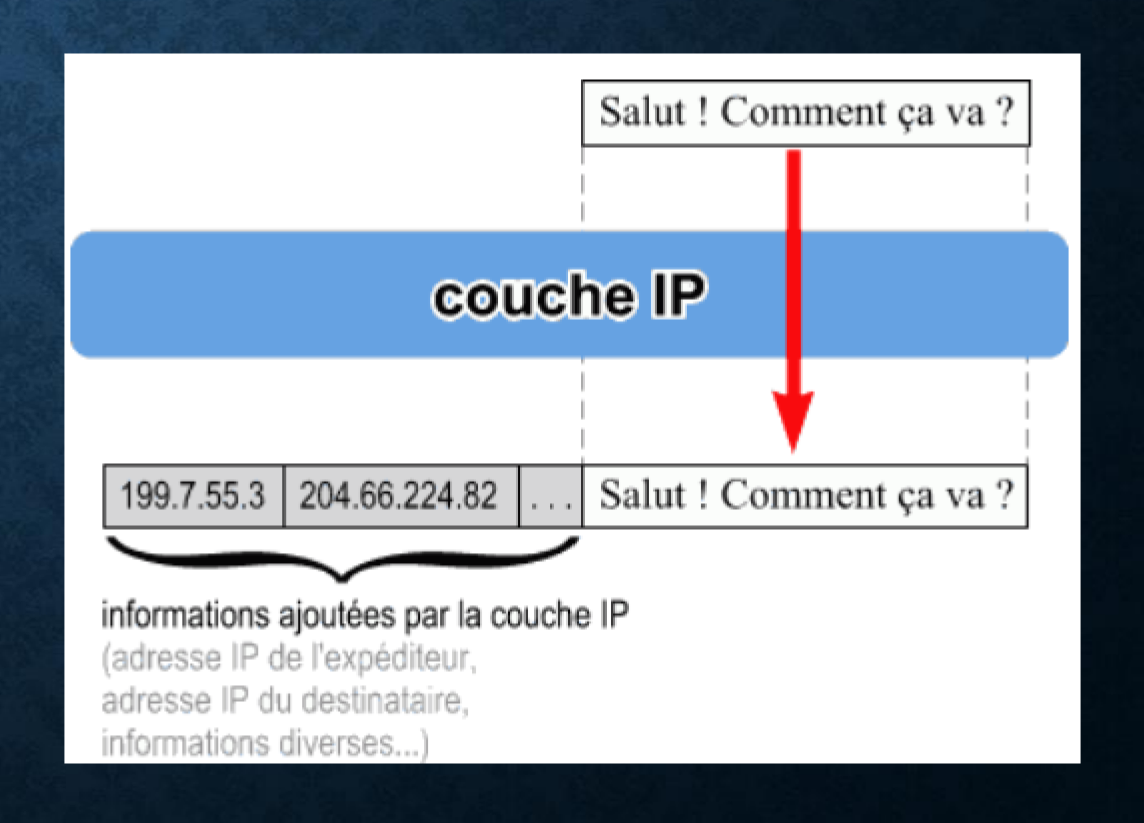
- Sur Internet, c'est à peu près la même chose comme la poste.
- L'**adresse IP** est **une adresse unique** attribuée à chaque ordinateur sur Internet (c'est-à-dire qu'il n'existe pas sur Internet deux ordinateurs ayant la même adresse IP).
- De même, l'adresse postale (nom, prénom, rue, numéro, code postal et ville) permet d'identifier de manière unique un destinataire.
- Tout comme avec l'adresse postale, il faut connaître au préalable l'adresse IP de l'ordinateur avec lequel vous voulez communiquer.



COUCHE INTERNET (IP)– FORMAT DE L'ADRESSE IP

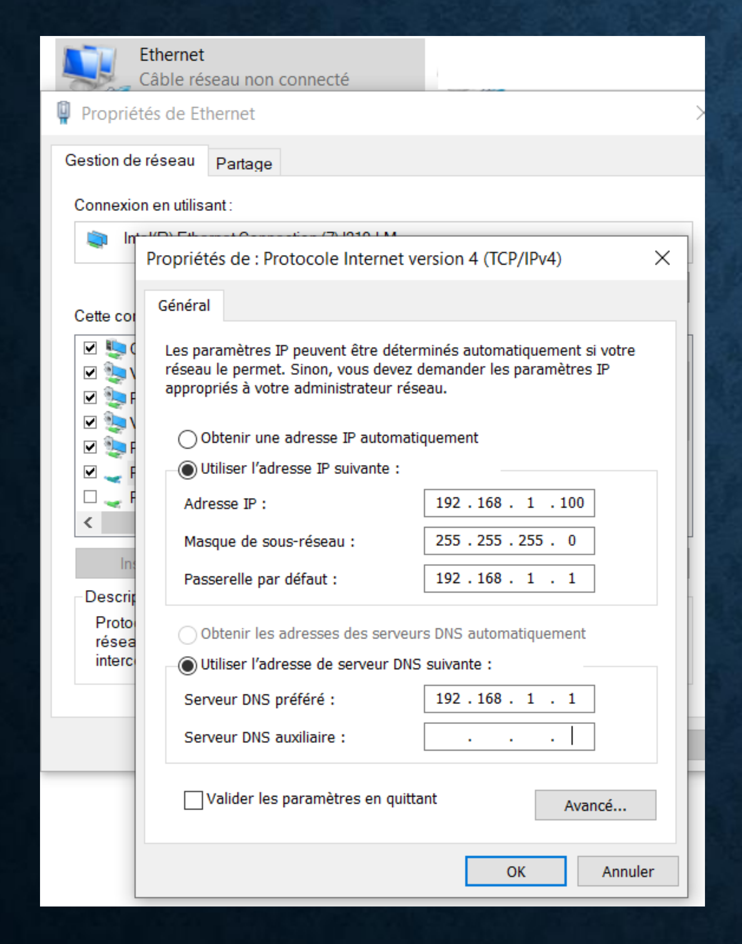
- L'adresse IP se présente sous forme de 4 nombres (entre 0 et 255) séparés par des points. Par exemple: 199.7.55.3

- Chaque message (chaque petit paquet de données) envoyé d'un appareil informatique à un autre est enveloppé par le protocole IP qui y ajoute différentes informations:
  - L'adresse de l'expéditeur (votre adresse IP),
  - L'adresse IP du destinataire,
  - Différentes données supplémentaires (qui permettent de bien contrôler l'acheminement du message).

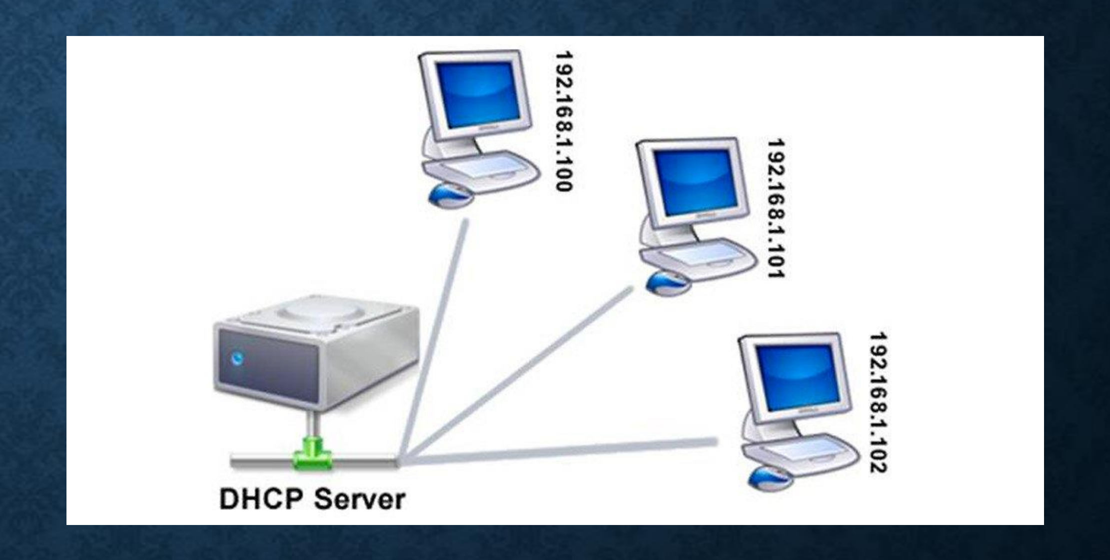


COUCHE INTERNET (IP) – ATTRIBUTION D'UNE ADRESSE IP

- Chaque carte réseau possède une adresse IP unique qui est configurer **manuellement** par l'utilisateur ou reçu **automatiquement** par un **serveur/routeur DHCP.**



Adresse IP **manuellement**

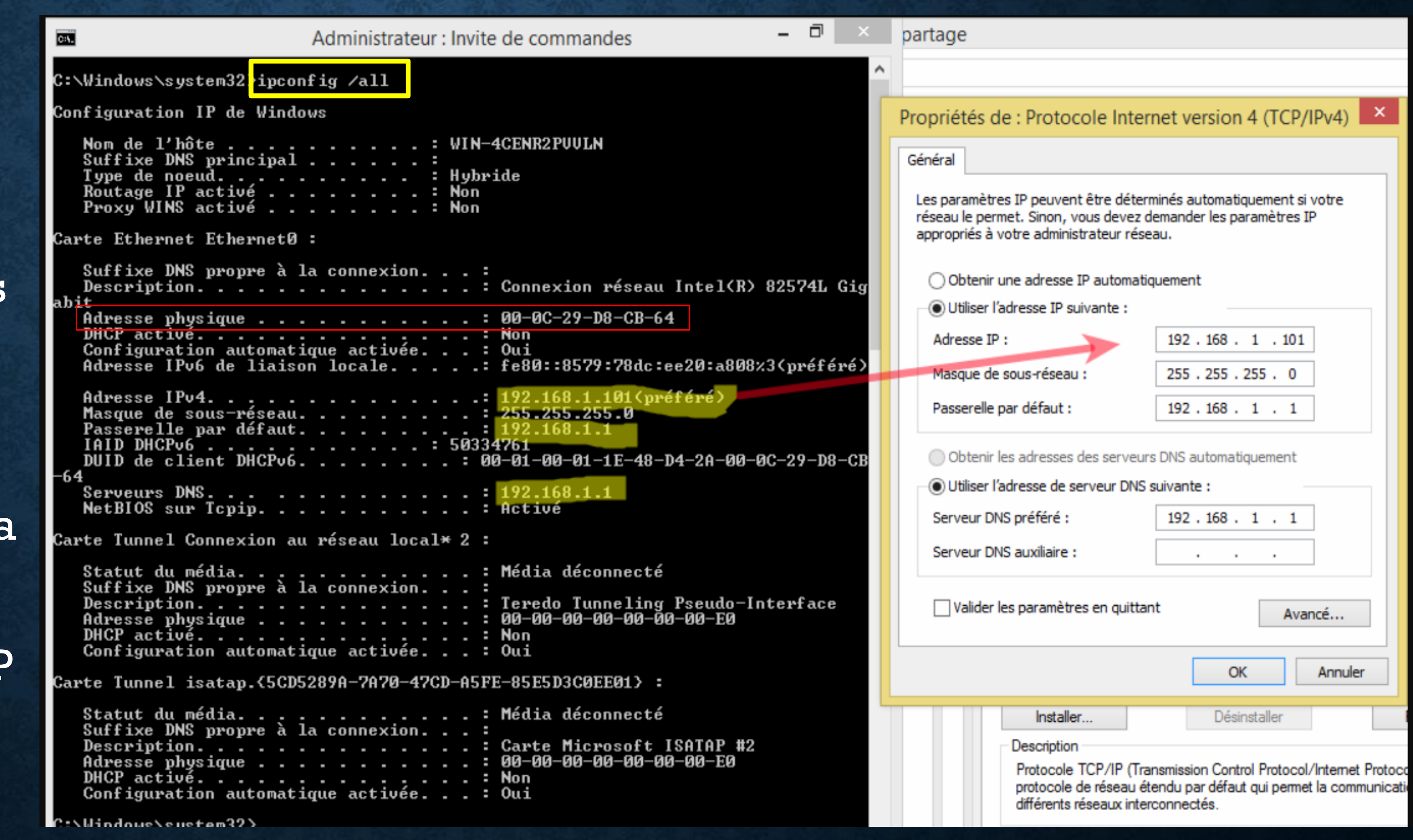


Adresse IP **automatique**

OUTIL POUR AFFICHER LA CONFIG IP – IPCONFIG

- **ipconfig** est une commande qui permet d’obtenir la configuration IP de chaque interface réseaux.
- Cette commande fournit des informations telles que l'adresse IP, l'adresse physique de la machine et la passerelle par défaut de la machine locale.
- Pour lister la configuration IP de toutes les interfaces :

ipconfig /all



OUTIL POUR TESTER LA CONNEXION IP – PING

- La commande **ping** permet d’envoyer des messages à un autre ordinateur/serveur qui peut en retour répondre.
- Cela permet de tester la connectivité avec l’autre ordinateur/serveur.
- La syntaxe est: ping *AdresseDestination*

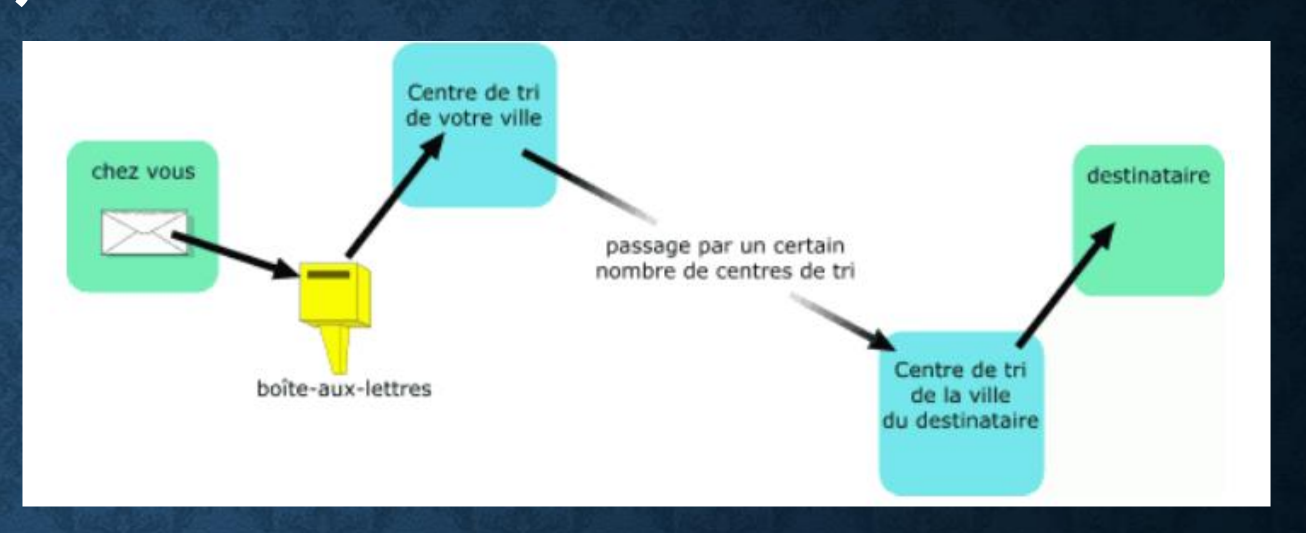
```
C:\WINDOWS\system32>ping www.google.com

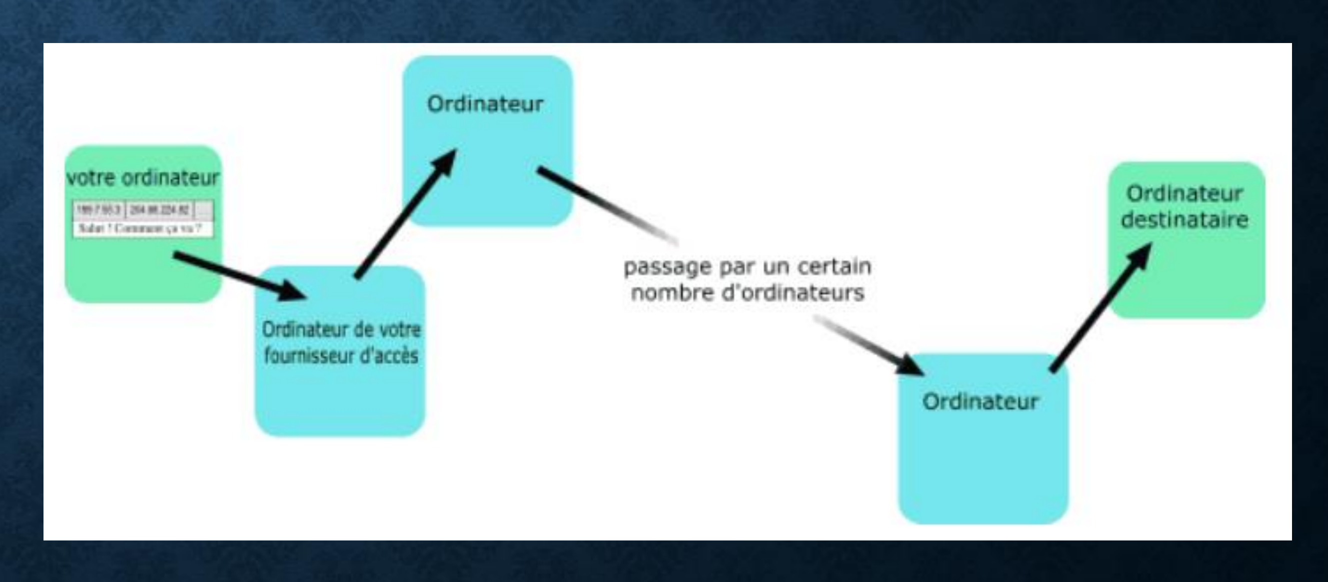
Envoi d’une requête 'ping' sur www.google.com [172.217.13.132] avec 32 octets de données :
Réponse de 172.217.13.132 : octets=32 temps=5 ms TTL=55
Réponse de 172.217.13.132 : octets=32 temps=5 ms TTL=55
Réponse de 172.217.13.132 : octets=32 temps=6 ms TTL=55
Réponse de 172.217.13.132 : octets=32 temps=8 ms TTL=55

Statistiques Ping pour 172.217.13.132:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 5ms, Maximum = 8ms, Moyenne = 6ms
```

COUCHE INTERNET (IP) – ROUTAGE IP

- Pour envoyer votre lettre, vous la postez dans la boîte aux lettres la plus proche.
- Ce courrier est relevé, envoyé au centre de tri de votre ville, puis transmis à d'autres centres de tri, jusqu'à atteindre le destinataire.
- C'est la même chose sur Internet !
- Vous déposez le paquet IP sur l'appareil informatique le plus proche (celui de votre fournisseur d'accès en général). Normalement c'est votre ***Routeur (Passerelle par défaut)***
- Le paquet IP va transiter d'un appareil à un autre jusqu'à atteindre le destinataire.





OUTIL POUR AFFICHER LE ROUTAGE IP – TRACERT

- **L'outil tracert** permet de suivre les chemins qu'un paquet IP va prendre pour aller de la machine locale à une autre machine connectée au réseau IP.
- Les paquets IP sont acheminés vers la destination en passant d'un routeur à un autre pour déterminer le routeur suivant. Tracert va permettre d'identifier les routeurs empruntés, indiquer le délai entre chacun des routeurs et les éventuelles pertes de paquets.
- Exemple d'une route empruntée pour atteindre: www.google.com

```
C:\Users\etudiantadmin>tracert www.google.com

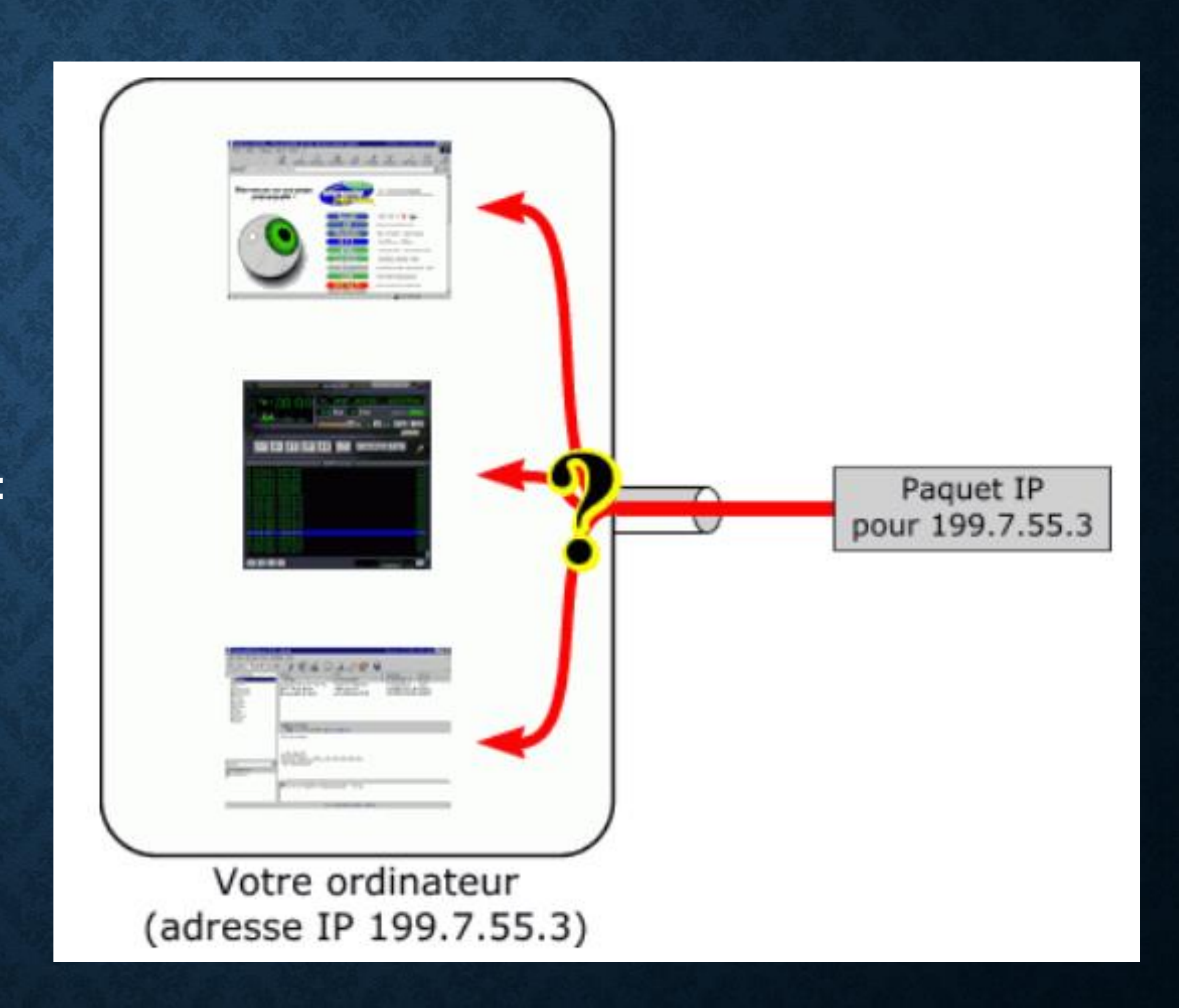
Détermination de l'itinéraire vers www.google.com [172.217.13.164]
avec un maximum de 30 sauts :

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms  10.64.50.1
  2    <1 ms    <1 ms    <1 ms  192.168.124.1
  3    <1 ms    <1 ms    <1 ms  172.31.255.161
  4    <1 ms     *        *     206.167.27.77
  5     *        *       <1 ms  packetshaper.cmontmorency.qc.ca [206.167.24.2]
  6     1 ms     1 ms    <1 ms  cmontmorency2-contenu-dmtrl-um.risq.net [132.202.53.85]
  7     1 ms     1 ms     1 ms  h2mtrl-c3-contenu-gw.risq.net [192.77.55.77]
  8     *        *        *     Délai d'attente de la demande dépassé.
  9     1 ms     1 ms     5 ms  google-mtrl.risq.net [192.77.55.218]
 10     1 ms     1 ms     1 ms  108.170.251.17
 11     2 ms     2 ms     2 ms  108.170.231.61
 12     1 ms     1 ms     1 ms  yul03s04-in-f4.1e100.net [172.217.13.164]

Itinéraire déterminé.
```

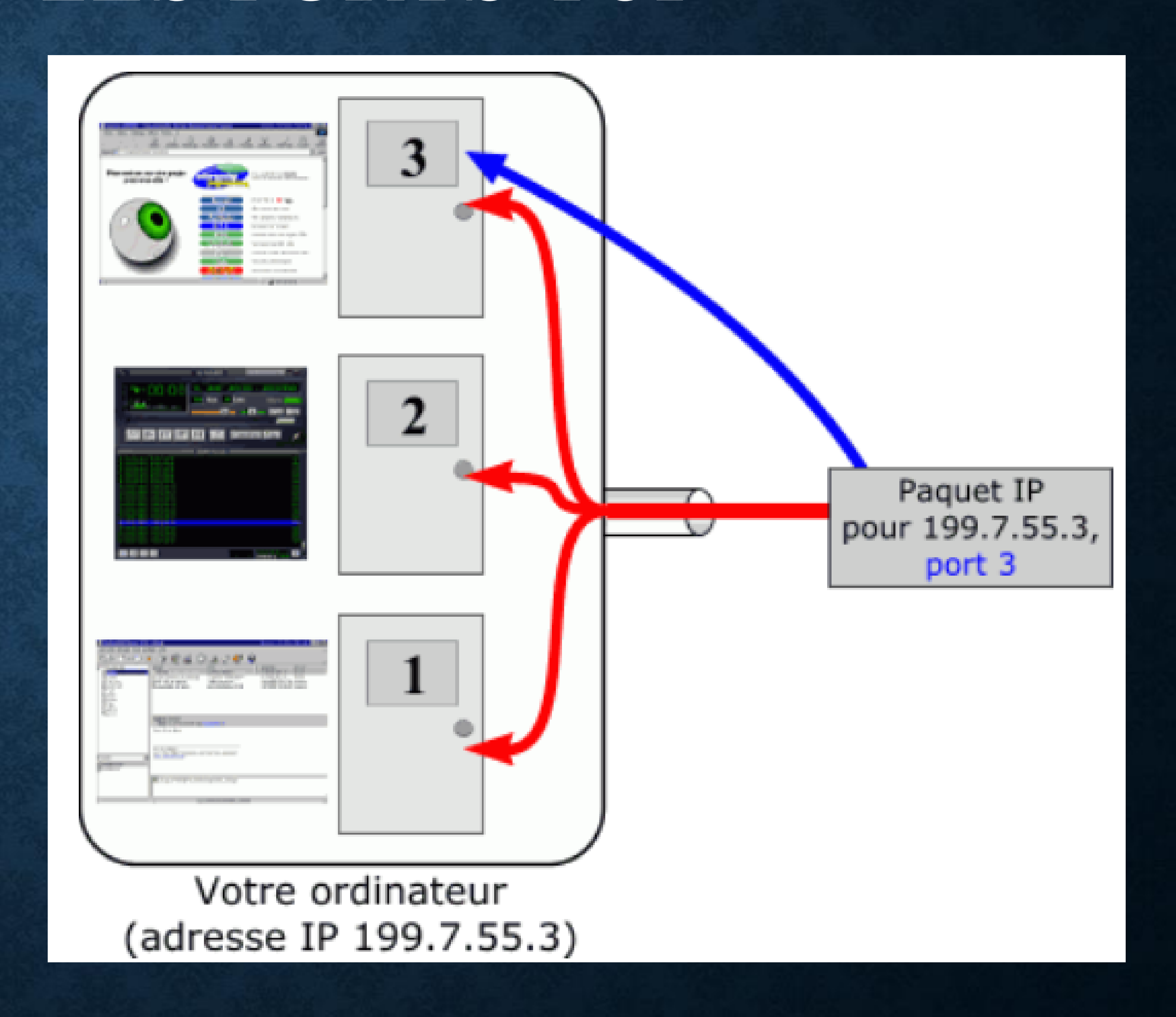
2.3 – COUCHE TRANSPORT – LES PORTS TCP

- Avec IP, nous avons de quoi envoyer et recevoir des paquets de données d'un ordinateur à l'autre.
- Imaginons maintenant que nous ayons plusieurs programmes qui fonctionnent en même temps sur le même ordinateur: un navigateur, un logiciel d'email et un logiciel pour écouter la radio sur Internet.
- Si l'ordinateur reçoit un paquet IP, comment savoir à quel logiciel donner ce paquet IP ?



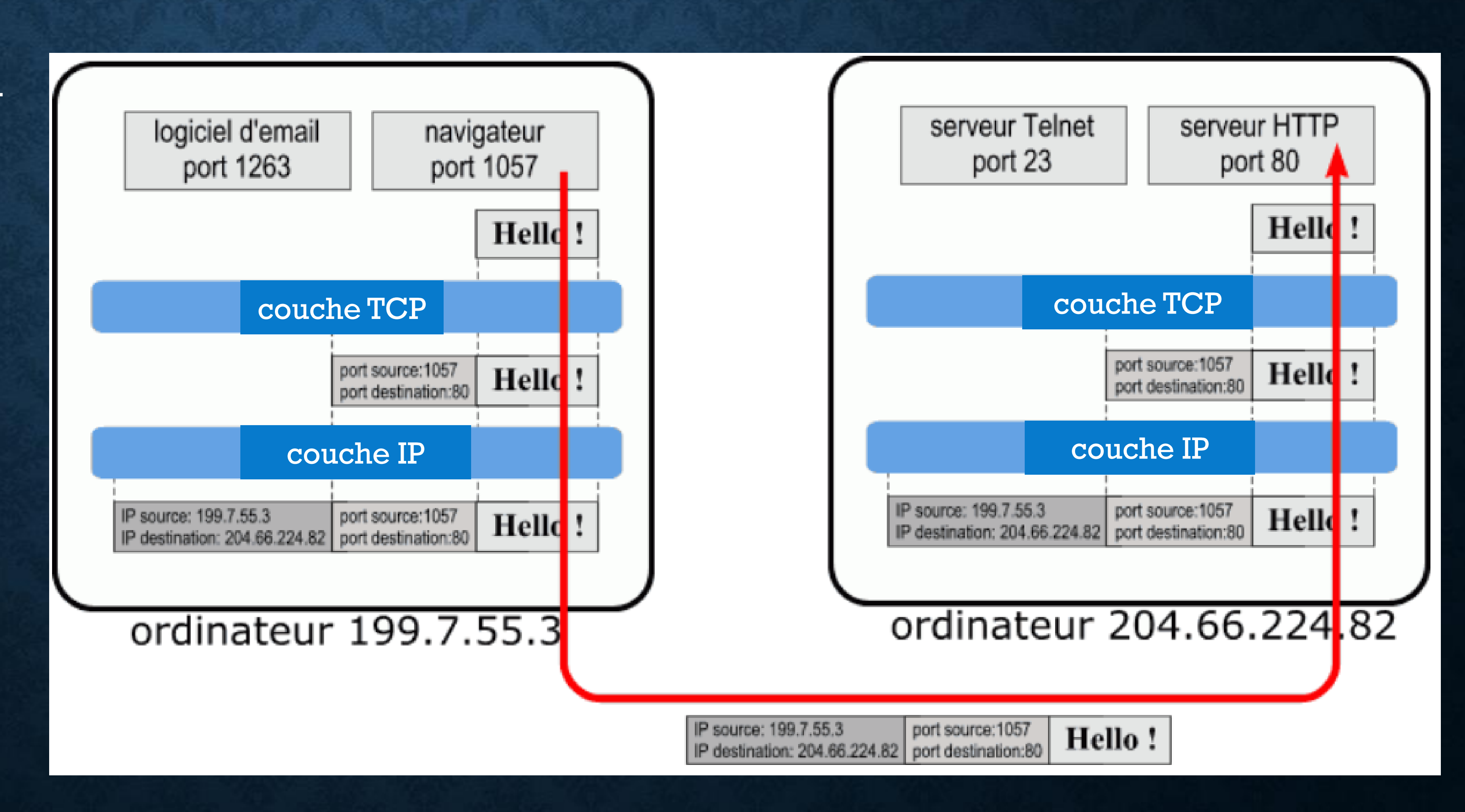
COUCHE TRANSPORT – LES PORTS TCP

- On pourrait attribuer un **numéro unique** à **chaque logiciel** dans l'ordinateur.
- Il suffirait alors de mettre ce numéro dans chaque paquet IP pour pouvoir s'adresser à tel ou tel logiciel.
- On appelle ces numéros des **ports TCP.**
- Ainsi, l'**adresse IP** permet de s'adresser à un **ordinateur** donné, et le numéro de **port TCP** permet de s'adresser à un **logiciel** particulier sur cet ordinateur.



COUCHE TRANSPORT – LES PORTS TCP

- Avec **TCP/IP**, on peut être plus précis: On envoie des données d'une **application x** sur l'**ordinateur A** vers une **application y** sur l'**ordinateur B**.
- Par exemple, votre navigateur peut envoyer un message à un serveur HTTP (un serveur Web):
- Chaque couche (TCP et IP) va ajouter ses informations.
- Les informations de **IP** vont permettre d'acheminer le paquet à destination du bon **ordinateur**.
- Une fois arrivé à l'ordinateur de destination, la couche **TCP** va délivrer le paquet au bon **logiciel** (ici: au serveur HTTP).



2.4 – COUCHE APPLICATION – PROTOCOLES

- Avec le protocole TCP/IP, on peut maintenant **communiquer de façon fiable** entre logiciels situés sur des ordinateurs différents:
  - Dans votre navigateur, le protocole **HTTP** utilise le protocole TCP/IP pour envoyer et recevoir des pages HTML, des images GIF, JPG et toutes sortes d'autres données.
  - **FTP** est un protocole qui permet d'envoyer et recevoir des fichiers. Il utilise également TCP/IP.
  - Votre logiciel de courrier électronique utilise les protocoles **SMTP** et **POP3** pour envoyer et recevoir des emails.
  - Votre navigateur (et d'autres logiciels) utilisent le protocole **DNS** pour trouver l'adresse IP d'un ordinateur à partir de son nom (par exemple, de trouver 216.32.74.52 à partir de 'www.yahoo.com').

3- MODÈLE TCP/IP À QUATRE COUCHES

1- Couche Application

- Elle est la couche de communication qui s'interface avec les utilisateurs.
- Exemples de protocoles applicatifs : HTTP, DNS, DHCP, FTP, …

2- Couche Transport : **TCP**

- Elle est responsable du dialogue entre les hôtes terminaux d'une communication.
- Les applications utiliseront TCP pour un transport fiable.
- Les **Firewall (pare-feu) opèrent un filtrage** au niveau de la couche transport.

MODÈLE TCP/IP À QUATRE COUCHES

3- Couche Internet : **IP**

- Elle permet de déterminer les meilleurs chemins à travers les réseaux en fonction des adresses IPv4 ou IPv6 à portée globale.
- Les routeurs transfèrent le trafic IP qui ne leur est pas destiné.

4- Couche Accès au réseau : **Adresse Physique**

- TCP/IP ne s'occupe pas de la couche Accès Réseau.
- Elle organise le flux binaire et identifie physiquement les hôtes.
- Elle place le flux binaire sur les supports physiques.
- Example: Les cartes réseau, connecteurs, câbles.



MODÈLE TCP/IP À QUATRE COUCHES

Modèle TCP/IP

- Application
- Transport
- Internet
- Accès au Réseau

Example:

Couche	Identifiant	Exemple
Couche Application	Un protocole et un nom de domaine	`http://` suivi de www.cisco.com
Couche Transport	Port TCP ou UDP	`TCP80` comme port par défaut pour HTTP
Couche Internet	Adresse IPv4 et/ou IPv6	`192.168.150.252/24` ou `2001:db8::1/64`
Couche Accès	adresse physique (MAC 802)	`70:56:81:bf:7c:37`